

УДК 687.03:677.017

АРАБУЛІ А.Т.

Київський національний університет технологій та дизайну

**ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ШВЕЙНИХ ВИРОБІВ З
ОПТОВОЛОКОННИХ МАТЕРІАЛІВ**

Мета. Встановити технологічні особливості виготовлення швейних виробів з оптоволоконних матеріалів з урахуванням їх механічних властивостей.

Методика. Використання стандартизованих методик дослідження показників механічних властивостей та експериментальних методів дослідження технологічної обробки виготовлення швейних виробів.

Результати. В роботі наведені результати дослідження показників механічних властивостей оптоволоконних матеріалів та запропоновані рекомендації щодо технологічної обробки швейних виробів з таких матеріалів.

Наукова новизна. Проведено аналіз показників механічних властивостей оптоволоконних матеріалів та встановленні технологічні параметри обробки швейних виробів з використанням таких матеріалів.

Практична значимість. Отримані результати показників механічних властивостей оптоволоконних матеріалів надають можливість оперативно підбирати технологічні параметри обробки швейних виробів.

Ключові слова: оптоволоконні матеріали, оптичні нитки, жорсткість при згинанні, волого-теплове оброблення, шов.

Вступ. В останні роки з'являється все більше нових видів текстильних матеріалів із новими властивостями, які використовуються при виготовленні швейних виробів. В залежності від призначення текстильні матеріали стали красивішими, міцнішими, еластичнішими, яскравішими, теплішими та інше. Але, по суті, вони залишилися, – «статичними». Для того, щоб урізноманітнити швейні вироби, предмети інтер'єру необхідно застосовувати текстиль, який надає виробам «динамічності». Одним із напрямів підвищення «динамічності» виробів є використання текстильних матеріалів, які мають в структурі оптичні нитки.

На сьогодні при виготовленні швейних виробів широкого застосування набули тканини фірми LUMINEX та фірми LUMIGRAM, які надають виробам «динамічності» за рахунок світловипромінювання. Ці тканини застосовуються, в основному, при виготовленні таких виробів, як вечірні сукні або сукні для випускного балу, штори, скатертини, сценічний одяг, тощо [1–3]. Характерною особливістю зазначених тканин є наявність в їх структурі оптичних ниток, які за рахунок відповідної схеми підключення до джерела живлення, світяться.

Аналіз наукових та інформаційних джерел вказав, на відсутність інформації щодо механічних та технологічних властивостей оптоволоконних тканин та рекомендацій щодо технологічної обробки швейних виробів із зазначених матеріалів.

Постановка завдання. Враховуючи вище викладене, основним завданням є дослідження показників механічних властивостей тканин, визначення їх впливу на технологію виготовлення швейних виробів та надання рекомендацій щодо виготовлення одягу із оптоволоконних матеріалів.

Результати дослідження. Для дослідження була обрана тканина фірми LUMINEX, в якій оптичні нитки наявні тільки в системі ниток основи. Структурні характеристики тканини наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Структурні характеристики тканини з вмістом оптичних ниток фірми LUMINEX

Умовне позначення тканини	Загальний вигляд тканини	Число ниток на 10см		Переплетення	Поверхнева густина, г/м ²	Товщина, мм
		По основі	По утку			
10013		300 (з них 60 оптичних)	480	Полотняне	500	0,3

Показники структурних та механічних характеристик тканини визначалися за стандартизованими методиками.

Визначення динамічних характеристик (декремент затухання δ та динамічний модуль пружності E_0 , МПа) тканини проводилося на установці УДМ-1 [4]. Результати досліджень представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

Динамічні характеристики тканини фірми LUMINEX з вмістом оптичних ниток

Напрямок проби	Динамічний модуль пружності E_0 , МПа	Декремент затухання, δ
Основа	15,49	0,23
45°	1,59	0,14
Уток	0,99	0,15

Аналіз отриманих результатів показав, що конфігурація поля динамічного модуля пружності тканини має основовиражений характер (по основі – 15,49 МПа, по утку – 1,59 МПа, під кутом 45° – 0,99 МПа), а декремент затухання – наближений до утоковираженого (по основі – 0,14, по утку – 0,23, під кутом 45° – 0,15). Виходячи з отриманих результатів дослідження можна спрогнозувати, що саме за напрямом основи буде спостерігатися найбільша жорсткість тканини.

Жорсткість тканини фірми LUMINEX визначалася на пристрої ПЖУ-12М відповідно до методики ГОСТ 8977-74. Встановлено, що жорсткість під кутом 45° складає 1,30 сН, по утку – 0,83 сН, а по основі – 4,99 сН. Як і передбачувалося в попередніх дослідженнях, показник жорсткості по основі перевищує показники, виміряні в напрямку основи та під кутом 45°, що пояснюється наявністю оптичних ниток в системі ниток основи.

З метою встановлення впливу фактору «температури» на жорсткість оптоволоконної тканини був проведений експеримент з визначення жорсткості при згинанні консольно-контактним методом на пристрої ПВЖЗ в діапазоні температур від 20 °С до 110 °С [5]. Результати досліджень жорсткості при згинання в умовах температурного впливу представлені на рис.1.

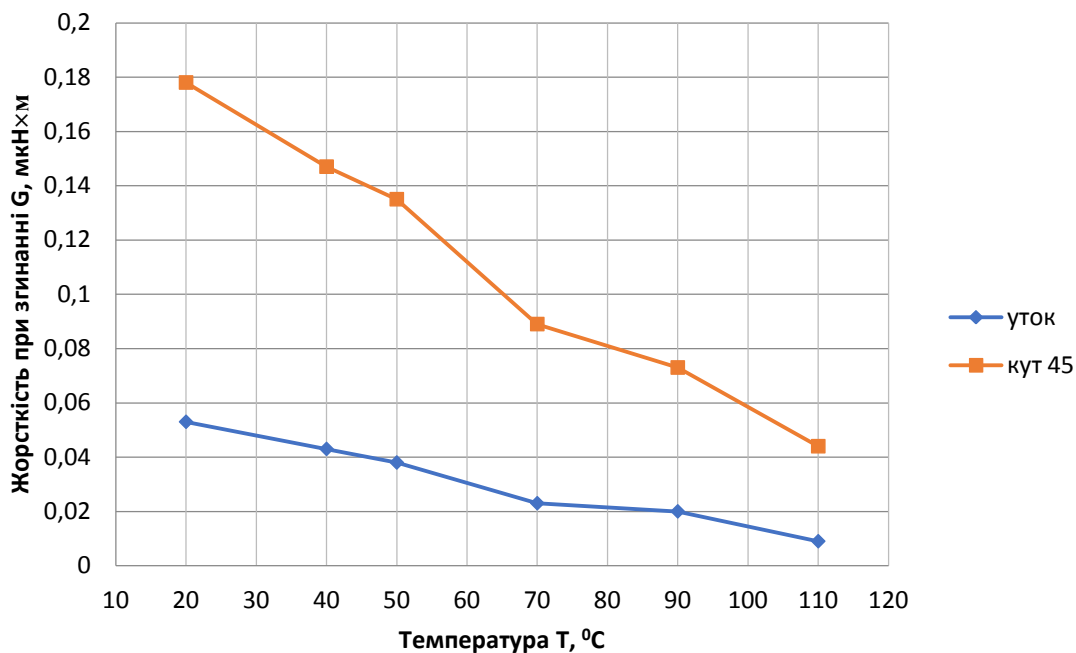


Рис.1. Зміна жорсткості при згинанні тканини фірми LUMINEX в умовах температурного впливу

Під час дослідження жорсткості при згинанні в напрямку основи оптоволоконної тканини консольно-контактним методом на пристрої ПВЖЗ стріла прогину проби майже не змінилася. Таким чином, встановити фактичне значення показників жорсткості при згинанні оптоволоконної тканини в напрямку основи на цьому пристрої неможливо. Проте, в напрямках утоку та під кутом 45° при збільшенні температури від 20°C до 110°C жорсткість тканини зменшилась в 4-6 разів (рис. 1).

Отримані показники механічних властивостей та їх залежності від напрямку розкрою проб та температурного впливу слід враховувати при виконанні таких технологічних операцій, як заправування (розправування) швів, згинання країв та ін., а також при виборі оптимальних параметрів та методів технологічної обробки зрізів або швів швейного виробу.

Для дослідження впливу властивостей оптоволоконної тканини на технологічні процеси виготовлення швейних виробів як об'єкт дослідження було обрано куртку дитячу (рис.2).

Аналіз конструктивно-технологічного устрою куртки дитячої показав (рис.2), що майже всі шви є настрочними, а припуски швів – заправуються. Тому для проведення дослідження були обрані настрочні шви та операція волого-теплого оброблення – заправування швів.

Настрочні шви виконувалися на швейній машині фірми «Singer 7468» з наступними параметрами: 4 стібки в 1 см, нитки № 120 фірми Gütermann.

Аналіз якості настрочних швів показав, що наявність в структурі оптичних ниток впливає на якість виконання шва (рис. 3). Під час виконання настрочних швів встановлено, що при потраплянні голки в оптичну нитку відбувається її часткове руйнування, що у подальшому призводить до погіршення світловипроміння. Тому для виконання

настрочних швів з оптоволоконної тканини доцільно використовувати голки, у яких вістря має округлу форму рис. 4.

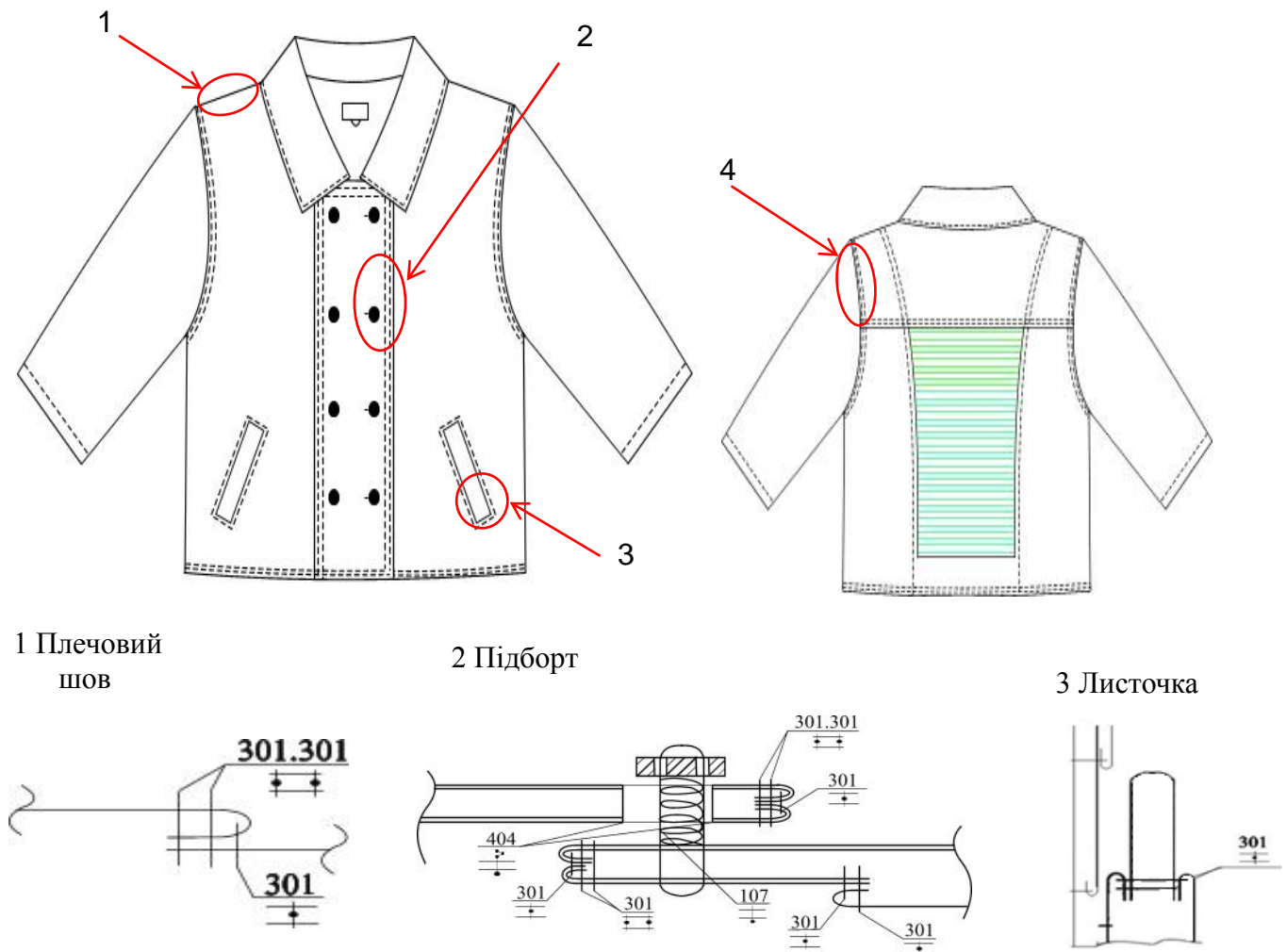


Рис.2. Виріб з деталлю, яка виконана із оптоволоконної тканини, та види швів, які пропонуються застосовувати при виготовленні дитячої куртки

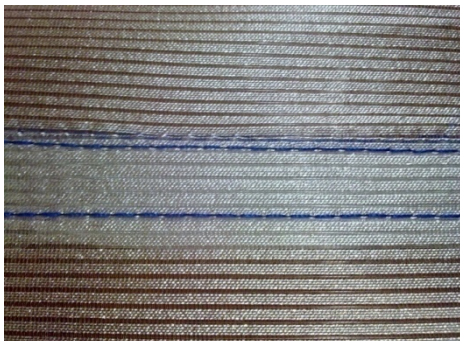


Рис.3. Зовнішній вигляд настрочного шва з оптоволоконної тканини

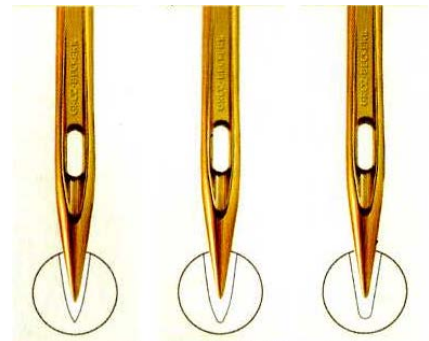


Рис.4. Вид вістря голок з округлою формою

Для виконання операції заправування припусків швів деталей одягу були підготовлені проби розміром 70×70 мм у напрямку основи, під кутом 45° та утоку. Припуски швів складали 1,0 см. Підготовлені проби витримувались 24 години при нормальних кондиційних умовах ($W=65\pm5\%$, $T=20\pm2^{\circ}\text{C}$).

Для виконання операції заправування швів була обрана праска фірми «Binatone» масою 986 г. Величина кута відновлення визначалася за допомогою кутоміра УШ-1 як середнє арифметичне значення двох значень (з одного боку та з іншого). Попередні дослідження операції волого-теплого оброблення показали, що максимальна температура нагрівання поверхні праски повинна складати 110⁰С, так як матеріал виготовлений із синтетичних ниток. При збільшенні температури до 150⁰С на поверхні тканини спостерігалася часткова деструкція ниток, і як результат – полиск.

Враховуючи вище викладене та використовуючи метод «чорної скриньки», був розглянутий технологічний процес заправування швів, де вхідними керованими факторами x_1 та x_2 були обрані час виконання операції $t_{\text{оп}}$ (6с, 8с, 10с) та тривалість (час) пропарювання $t_{\text{пр}}$ (4с, 6с, 8с) при незмінних параметрах навантаження P та температури нагрівання поверхні праски T . Вихідним параметром Y (функція відгуку) був обраний показник кута відновлення α .

На основі визначених факторів були побудовані матриці планування експерименту та здійснена математична обробка результатів експерименту, що дозволило отримати двофакторні математичні моделі, які є адекватними досліджуваному процесу як за критерієм Кохрена ($G_{\text{табл.}} > G_{\text{роз.}}$) так і за – Фішера ($\Phi_{\text{табл.}} > \Phi_{\text{роз.}}$).

Результати дослідження операції заправування шва для досліджуваної тканини показали, що найменший кут відновлення (табл. 3) досягається при параметрах x_1 та x_2 , які знаходяться у напрямі основи, під кутом 45°, утоку на рівні $x_1=8\text{с}$, $x_2=10\text{с}$.

Отже, для тканини фірми LUMINEX найбільший кут відновлення спостерігається у напрямі утоку. Це пов'язано із тим, що саме в цьому напрямі в структурі тканини відсутні оптичні нитки, які і надають суттєвої жорсткості тканини.

Таблиця 3

Результати кута відновлення α шва

Напрямок проби	Середнє значення кута відновлення $\alpha, ^{\circ}$
Основа	5
Кут 45°	17
Уток	65

У результаті проведених досліджень, можна зробити висновок, що під час виконання операції волого-теплого оброблення, найкраща якість виконання швів забезпечується у напрямку «по основі», в якому в структурі знаходяться оптичні нитки. З одного боку, оптичні нитки надають жорсткості тканини, а з іншого, за рахунок низьких релаксаційних процесів, зберігають надану їм форму.

Як показали дослідження, при виготовленні виробу з тканини фірми LUMINEX суттєвих складнощів не виникає. Але слід відзначити, що інколи спостерігається переламування оптичних ниток при згинанні тканини на 180⁰, що призводить до зміни або

порушення світловипромінювання тканини. Тому, для оброблення швейних виробів із таких тканин, нами запропоновано краї деталей або окантовувати, або виконувати відкритими.

Аналіз можливих шляхів застосування оптоволоконних тканин показав, що ці тканини можуть бути використанні як замітники світловідбивних тканин, які використовуються у вигляді різних елементів в одязі. Недоліком елементів із світловідбивних тканин є те, що людина може побачити їх тільки за умови, якщо під відповідним кутом на них потрапить пучок світла. У оптоволоконних тканинах (наприклад, фірми LUMINEX) світло випромінюється в різних напрямках і стільки часу на скільки вистачить джерела живлення. Тому визначити місцезнаходження людини, яка вдягнена в одяг з такої тканини, не складе труднощів. Варіанти розташування елементів з оптоволоконних тканини на різних ділянках дитячого одягу наведені на рис. 5.

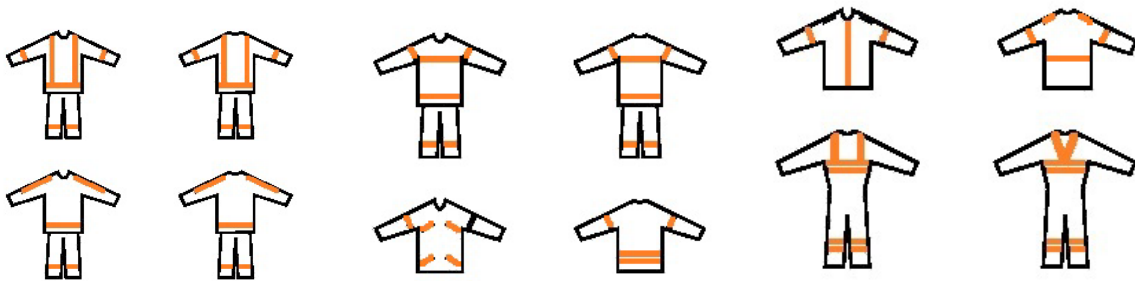


Рис.5. Варіанти розташування елементів з оптоволоконної тканини на різних ділянках дитячого одягу

Висновки. Виходячи з аналізу отриманих результатів, можна зробити висновок, що під час виготовлення швейних виробів із оптоволоконних матеріалів необхідно враховувати показники динамічного модуля пружності, жорсткості при згинанні, та відповідно до цього обирати відповідні технологічні параметри обробки вузлів та швів.

Тканина фірми LUMINEX, що досліджувалася, може використовуватися у швейних виробках як замітник світловідбивних тканин, які використовуються у вигляді різних елементів в одязі.

Список використаної літератури

1. Ткани LUMINEX – революція в текстиле (2012), [Електронний ресурс] – Режим доступу до даних: <http://www.luminex.ru>.
2. Свет для стиля от LumiGram (2012), [Електронний ресурс] – Режим доступу до даних: <http://www.lumigram.com/catalog/page0.php>.
3. Киселёв А. Ф. Типы оптических волокон. Многомодовое и одномодовое волокно. Градиентное оптоволокно (2008), [Електронний ресурс] – Режим доступу до даних: <http://www.nano.fel.mirea.ru>.
4. Паспорт УДМ – 1. – Київ, 2004. – 6с.
5. Декларацийний патент на корисну модель. Пристрій для вимірювання жорсткості матеріалів / Лебідь О.С., Арабулі А.Т., Березненко М. П., Березненко С. М., Гришко А. А., Беленікін В. В. – № 12052 U, бюл. № 1 від 16.01.2006.

References

1. Fabric LUMINEX – revolution of textile (2012), available at: <http://www.luminex.ru> [in Russian].
2. Light for the style from LumiGram (2012), available at: <http://www.lumigram.com/catalog/page0.php> [in Russian].
3. Kiseliov, A.F., Types of optical fibers. Multimode and single-mode fiber. Gradient optical fiber (2008), available at: <http://www.nano.fel.mirea.ru> [in Russian].
4. Passport UDM– 1. – Kyiv, 2004. – p. 6 [in Ukrainian].
5. Lebid, O.S., Arabuli, A.T., Beresnenko, M.P., Beresnenko, S.M., Gryshco, A.A., Belenikin, V.V. (2006) Patent of Ukraine 12052 U. *Prystroi dlia vymiryvannya gorstcosti materialiv* [The device for measuring the rigidity of materials] [in Ukrainian].

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ОПТОВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

АРАБУЛИ А.Т.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. *Определить технологические особенности изготовления швейных изделий из оптоволоконистых материалов с учетом их механических свойств.*

Методика. *Использованы стандартизированные методики исследования показателей механических свойств и экспериментальные методы исследования технологической обработки изготовления швейных изделий.*

Результаты. *В работе приведены результаты исследования показателей механических свойств оптоволоконистых материалов и предложены рекомендации по технологической обработке швейных изделий из таких материалов.*

Научная новизна. *Проведен анализ показателей механических свойств оптоволоконистых материалов и установлены технологические параметры обработки швейных изделий, в которых используются такие материалы.*

Практическая значимость. *Полученные результаты показателей механических свойств оптоволоконистых материалов дают возможность оперативно подбирать технологические параметры обработки швейных изделий.*

Ключевые слова: *оптоволоконистые материалы, оптические нити, жесткость при изгибе, влажно-тепловая обработка, шов.*

FEATURES PRODUCTION OF GARMENTS WITH OPTICALFIBER MATERIALS

ARABULI A.T.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. *Determine the technological features of garments manufacturing of made from opticalfiber materials taking into account their mechanical properties.*

Methodology. *Standardized methods for studying the mechanical property and experimental methods for studying the technological processing of the garments manufacture were use.*

Findings. *The paper describes the results of mechanical properties of opticalfiber materials and proposed recommendations for garments technological processing of such materials.*

Originality. *The analysis of the mechanical properties of opticalfiber materials is carried out and the process parameters of processing sewing goods are proposed.*

Practical value. *The results of the mechanical properties of opticalfiber materials provide the possible to quickly select technological parameters for the processing of garments*

Keywords: *opticalfiber materials, optical threads, rigidity on bending, wet-heat treatment, the seam.*